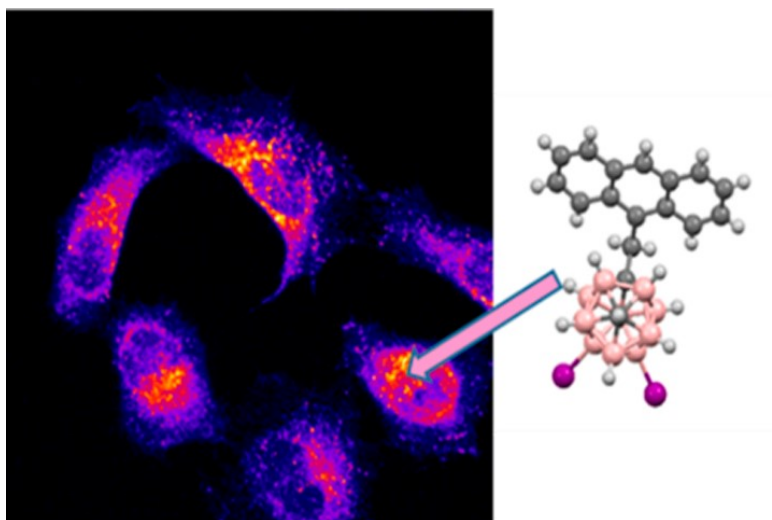


03/04/2020

Eficiència fluorescent de tres derivats de m-carborà-antracè



Personal investigador de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC), juntament amb el Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia de la UAB, ha desenvolupat materials emissors de llum blava eficients, combinant les propietats de l'antracè i del m-carborà, i ha analitzat la seva toxicitat i acumulació dins la cèl·lula. Aquests tipus de compostos són emprats per a dissenyar dispositius òptics i com a sondes en estudis de bioimatge. A més, en el cas dels nous materials sintetitzats, la presència de bor pot ser d'utilitat en la teràpia contra el càncer.

Fluorescència emesa per les cèl·lules incubades durant 4 h amb antracè-m-carborà diiodat (10 μ M). Imatge obtinguda amb el microscopi confocal làser d'escombrat.

Els derivats d'antracè són molècules amb excel·lents propietats fotoluminescents que els converteixen en sistemes perfectes per a aplicacions òptiques. D'altra banda, els clústers de carborà, $C_2B_{10}H_{12}$, són espècies químiques úniques caracteritzades per una estructura 3D en què els electrons es troben deslocalitzats. També presenten una alta estabilitat tèrmica i química, hidrofobicitat i baixa toxicitat en mitjans biològics.

Els isòmers orto- ($1,2\text{-C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$) i meta-carborà ($1,7\text{-C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$) tenen diferents propietats electròniques, entre elles, la seva capacitat com a acceptors d'electrons. La nostra investigació ha demostrat que en compostos fluoròfors que contenen carborans, les propietats d'emissió de llum depenen principalment del tipus d'isòmer del clúster i l'eficiència de fluorescència es pot modular canviant el substituent en el segon àtom de C d'aquest clúster (Cc). Cal destacar que el m-carborà és un sistema perfecte que ajuda a augmentar les propietats fotoluminescents de compostos orgànics π -conjugats units a aquest, tant en dissolució com en estat sòlid.

En l'última dècada, el desenvolupament de sistemes orgànics π -conjugats basats en clústers de bor ha despertat gran interès per obtenir materials actius en dispositius (opto) electrònics, cel·les solars, sensors biològics i per a bio-imatges. Les tècniques d'imatges de fluorescència s'han utilitzat per a visualitzar bio-components i bio-processos, transformant la informació química i biològica en senyals detectables.

Atès el nostre interès en l'ús de derivats de carborà luminescents com a sondes de fluorescència per a sistemes biològics, en aquest treball, hem desenvolupat materials emissors de llum blava eficients, combinant les propietats de l'antracè i el m-carborà, i hem analitzat la seva citotoxicitat i acumulació dins de la cèl·lula.

Per a aquest propòsit, hem sintetitzat tres derivats de m-carborà-antracè, en els quals el clúster no està iodat, està monoiodat o diiodat en els àtoms de bor, i el fragment d'antracè està unit a un Cc a través d'un espaiador CH_2 . Totes les molècules posseeixen propietats fluorescents extraordinàries, amb rendiments quàntics molt alts, al voltant del 100% en dissolució, amb màxims d'emissió de prop de 415 nm, que correspon a l'emissió del grup antracè. Aquests resultats indiquen que simplement unint el fragment de m-carborà a un grup antracè s'aconsegueix un augment espectacular de la fluorescència en els compostos finals. A més, els tres compostos mostren una bona eficiència de fluorescència en estat agregat amb rendiments quàntics en el rang 19-23%. Tots aquests resultats indiquen que els nostres compostos tenen unes excel·lents propietats d'emissió de fluorescència en dissolució, mentre que mantenen les propietats d'emissió moderades en forma d'agregats.

Cap d'aquests compostos mostra citotoxicitat a diferents concentracions per a les cèl·lules HeLa. Els estudis de microscòpia confocal confirmen que, encara que els compostos exhibeixen una emissió d'alta intensitat de fluorescència, el que té dos àtoms de iode és el que ha estat millor internalitzat per les cèl·lules. Això suggereix que la presència de iode condueix a un transport més eficient a través de la membrana plasmàtica i a una millor internalització cel·lular dels compostos. També es demostra que aquesta internalització es realitza mitjançant endocitosi, un procés dependent d'energia (que consumeix ATP), en el qual s'internalitzen les molècules extracel·lulars.

Es conclou que aquest compost és un excel·lent candidat com a sonda fluorescent per a estudis de bioimatge en cèl·lules fixades. A més, atès l'alt contingut de bor i l'excel·lent captació cel·lular dels nostres compostos, aquests també són potencials agents anticancerígens per a la teràpia de càncer de neutrons de bor (BNCT).

Rosario Nunez¹ i Carme Nogués²

1. Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC), Campus UAB.

2. Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia (UAB)
rosario@icmab.es carme.nogues@uab.cat

Referències

Mahdi Chaari, Zsolt Kelemen, Duane Choquesillo-Lazarte, Nerea Gaztelumendi, Francesc Teixidor, Clara Viñas, Carme Nogué, Rosario Núñez. **Efficient blue light emitting materials based on m-carborane-anthracene dyads. Structure, photophysics and bioimaging studies.** *Biomaterials Science*, 2019, 7, 5324.

[View low-bandwidth version](#)